

# CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO NA DISCIPLINA DE QUÍMICA ANALÍTICA QUALITATIVA: A TEORIA DA ATIVIDADE COMO RECURSO DIDÁTICO

Daniela Mica Espimpolo, Daniela Gonçalves de Abreu, Yassuko Iamamoto  
*Universidade de São Paulo*

**RESUMO:** O presente trabalho objetivou investigar a construção do conhecimento na disciplina de Química Analítica Qualitativa (QAQ). Uma Atividade Orientadora de Ensino (AOE) foi desenvolvida com estudantes do curso de graduação em Licenciatura em Química matriculados na disciplina de QAQ do Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - Brasil. A AOE consistiu em 5 encontros e um recorte do primeiro deles será apresentado aqui. A análise foi realizada a partir do enfoque Histórico-Cultural. Foi observada a evolução de conceitos espontâneos para conceitos científicos fornecendo indícios da apropriação do princípio da marcha analítica e do fenômeno de interferência. A AOE configura-se como uma ferramenta em potencial para o ensino de QAQ.

**PALAVRAS CHAVE:** conhecimento químico, apropriação, atividade orientadora de ensino.

## OBJETIVOS

Em atendimento às determinações legais decorrentes da Lei de Diretrizes e Bases (Brasil, 1996), reestruturações foram introduzidas nos currículos de Química, em especial na disciplina de Química Analítica Qualitativa (QAQ). Tal fato, atrelado à vigente concepção dos estudantes acerca da disciplina de QAQ: a memorização de um grande número de reações químicas; leva à imperativa necessidade de mudanças didático-metodológicas para tornar o processo de ensino e aprendizagem mais efetivo. Destarte, este trabalho tem por objetivo relatar parte de uma pesquisa que visou investigar o processo de construção do conhecimento na disciplina de Química Analítica Qualitativa, uma vez que tal estudo fornecerá subsídio para proposta das mudanças supracitadas. Para tanto, uma Atividade Orientadora de Ensino (AOE) (Moura, 2010) voltada à temática «equilíbrio químico em soluções aquosas» foi organizada e desenvolvida com estudantes do 3º semestre do curso de Licenciatura em Química do Departamento de Química (DQ) da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP), Brasil.

## MARCO TEÓRICO

Para Leontiev (1978), um ser *está em atividade* (psíquica) quando interage com o meio que o cerca impelido por suas necessidades. E o processo de apropriação da cultura humana ocorre quando o sujeito reproduz a atividade incorporada no objeto pela geração precedente. No processo de apropriação a comunicação se faz condição crucial e, por conseguinte, a *linguagem* é desenvolvida. Assim, é atribuído aos signos o papel de mediador deste processo. Se assim não o fosse a continuidade do progresso histórico da humanidade estaria comprometida. Desta maneira, a linguagem poderá fornecer indícios do processo de construção do conhecimento.

Para Vigotski (2009), o homem é um ser social formado em um meio cultural historicamente definido. E a partir das interações entre sujeito e objeto os conceitos são construídos e podem ser de dois tipos: conceitos espontâneos e conceitos científicos. Os espontâneos emergem do cotidiano do indivíduo e os científicos partem de certo grau de generalização.

Partindo das teorias de Leontiev e Vigotski, Moura (2010) elaborou a denominada AOE que visa reproduzir a necessidade sócio-histórica que levou a humanidade à construção de determinado conceito. Na AOE tanto professor quanto estudante estão em Atividade e atingem um conhecimento de qualidade nova.

## DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Vigotski (2007, p. 83), partindo do pressuposto do método materialista histórico-dialético, afirma que «*é somente em movimento que um corpo mostra o que é*». Optamos por trabalhar com a AOE como instrumento de coleta de dados, pelo fato desta permitir colocar em um movimento relativamente acessível o fenômeno a ser estudado: a construção do conhecimento em QAQ.

Segundo Moura (2010), a AOE configura-se como uma possibilidade de organização do ensino e também como um recurso metodológico de pesquisa:

No âmbito das diversas pesquisas ancoradas no conceito de AOE, desenvolvidas por pesquisadores que trabalham com essa perspectiva teórica para a organização do ensino, duas vertentes vêm se configurando: a utilização do conceito para a organização da atividade pedagógica e como instrumento metodológico de pesquisas sobre o ensino, ou seja, a AOE vem sendo explorada como fonte de pesquisa e como fundamento para o ensino (Moura, 2010, pp. 99 - 100).

A AOE possibilita aos estudantes argumentar uns com os outros para a resolução da situação desencadeadora de aprendizagem (SDA), construindo de maneira coletiva o caminho para se alcançar o objetivo da atividade. Uma AOE foi desenvolvida em 5 encontros com 18 estudantes matriculados em QAQ no DQ da FFCLRP – Brasil, para investigar o movimento de construção do conhecimento relacionado ao princípio geral de separação de cátions na marcha analítica, a partir de reflexões acerca da especificidade do teste de ferro (III) e da compreensão do fenômeno de interferência.

A SDA partiu da necessidade de resolver um problema relativo à qualidade da água de abastecimento de uma cidade fictícia a partir de um vídeo produzido onde os moradores da cidade eram entrevistados e retratavam suas observações referentes à água: roupas amareladas dos moradores, o entupimento dos canais de irrigação da praça da cidade e o pH abaixo da normalidade relatado pelo químico da estação de tratamento de água. O princípio básico envolvido é a reação de hidrólise sofrida pelo ferro desprendido das tubulações:



Os estudantes deveriam reconhecer e pontuar o problema e levantar suas hipóteses a partir dos fenômenos relatados no vídeo e das características de diversos íons abordadas em um texto de apoio fornecido aos mesmos durante a AOE.

Os encontros foram videogravados e analisados pautando-se no enfoque Histórico-Cultural (Vigotski, 2007) e na Teoria da Atividade (Leontiev, 1978) considerando, sobretudo, a linguagem. A apresentação da análise foi realizada por meio de episódios (Moura, 2010). O episódio a ser retratado neste trabalho consiste no primeiro encontro que foi intitulado: «a especificidade do teste do ferro como promotora da apreensão do princípio da marcha analítica e o desenvolvimento do conceito de solubilidade».

## RESULTADOS

Segundo os estudantes, possivelmente na água da referida cidade haveria ferro e/ou manganês (como responsáveis pelas alterações) e outros íons comuns de se encontrar nas águas, sendo citados: cálcio, potássio, sódio, cloreto, flúor, amônio, alumínio e magnésio. Foram anotados na lousa os íons ferro, manganês, cálcio, potássio, sódio, amônio, alumínio e incluiu-se no final da discussão cobre e chumbo. Ressaltou-se que podiam ignorar a presença de ânions para a proposição da rota. Foi reforçado que os estudantes partissem da premissa, portanto, da presença de vários íons na água além do ferro e/ou manganês que pretendiam identificar. Com isso, almejava-se instigar a necessidade de se apropriar do princípio de separação da marcha analítica por meio do desenvolvimento do conceito de solubilidade, uma vez que a presença de outros íons poderiam causar reações paralelas indesejadas e comprometer a identificação do íon de interesse. O princípio consiste na separação prévia dos grupos de cátions por meio da diferença de solubilidade entre os compostos formados e a seguir, a identificação de cada um dos íons. Portanto, o conceito de interferente deve também surgir neste contexto. Um excerto de uma das discussões dos estudantes juntamente com a pesquisadora (P) está transcrita abaixo e discutida na sequência.

1. P: *Vocês acreditam então que as causas dos problemas na água da cidade seja pela presença ou do ferro ou do manganês, certo? No entanto, nós discutimos e vocês me disseram que a água pode conter vários outros íons... Por exemplo, todos esses aqui* (apontando para a lousa)... *Pensando nisso, como vocês fariam pra determinar que de fato tem ferro naquela água e manganês, ou se tem um ou o outro* (ênfatizando o termo 'ou')?

Estudantes com expressões pensativas.

2. P: *Como vocês poderiam afirmar que existe ferro nessa água? Vocês já viram, ouviram falar sobre isso?*  
3. Aluno D: *Com 'tiocia...neto'.* (com dúvidas com relação ao nome do composto)  
4. Aluno F: *Com tiocianato.*  
5. Aluno R: *Com tiocianato.* (falando baixo)  
6. P: *Como...?*

Os estudantes repetem o nome do composto e o aluno que havia dito tiocianeto corrige para tiocianato.

7. P: *Com tiocianato? Como vocês usariam o tiocianato?*  
8. Aluno D: *Aí ele* (referindo-se ao ferro) *fica vermelho.*  
9. Aluno F: *Sim.*  
10. P: *Todos concordam com o que ele falou?*

---

Vários estudantes dizem que sim.

11. Aluno F: *A gente fez, né? Ano passado... Em Geral Experimental.*
12. P: *Hummm. E esse teste com tiocianato vocês disseram que dá então positivo pra ferro porque ele deixa vermelho, certo?*

Vários estudantes: *Sim... Isso...*

13. P: *Mas ele dá positivo com alguma outra coisa? Com algum outro íon?*  
Silêncio por alguns instantes.
14. Aluno R: *Hummm... Não sei...*
15. Aluno F: *Não sei também...*
16. Aluna St: *Não faz pergunta difícil... (risos)*
17. P: *Tá, então se vocês não sabem essa informação, ou seja, se o teste com tiocianato também dá positivo com algum outro íon, como vocês poderiam fazer? Se não tiver ferro na água, mas tiver algum outro íon nessa água que também reage da mesma maneira que o ferro com tiocianato... O teste vai dar positivo sendo que não tem ferro ali, certo?*

Estudantes: *É verdade! Ai já era! É mesmo!*

19. P: *Alguém tem alguma idéia? Alguma possibilidade?*
20. Aluna L: *Eliminar as outras impurezas...* (com a voz tímida, demonstrando alguma incerteza).
21. P: *Eliminar as outras impurezas?*
22. Aluna L: *É, teria que tirar...*
23. P: *Que impurezas são essas?*
24. Aluna L: *Os outros cátions que estão na água...*
25. P: *Isso! Muito boa idéia! E agora pensando no manganês? Alguém conhece algum teste para o manganês?*

Estudantes em silêncio pensativos.

26. Aluno R: *Formar óxido...?*
27. P: *E se cair no mesmo problema do ferro? Vocês formarem um óxido de outro íon que estiver presente na água e vocês acharem que é o manganês?*
28. Aluno R: *Então é a mesma coisa!*  
Os outros estudantes também concordam com ele: *‘Tem que isolar’.*
29. Aluno R: *Tem que separar...!*
30. P: *E como a gente poderia fazer isso então?*
31. Aluna M: *Usa a solubilidade... Eu pensei...* (aluno R, aluna St e aluno F também respondem utilizando o termo ‘solubilidade’).
32. P: *Como assim pela solubilidade?*
33. Aluna M: *Sei lá, mas a gente conhece... Tem uma previsão de quais cátions estejam na água. Ai a gente pega algum composto que já é bem específico pra cada um deles... Sei lá... Pouco solúvel... Talvez... Adiciona na água e vê a solubilidade, se precipitar ou não a gente vai saber...*
34. P: *Uma idéia! Será que não tem uma maneira mais sistemática pra fazer isso que a aluna M falou? Como a gente poderia otimizar isso?*
35. Aluna L: *Tentar fazer isso em grupos?*
36. P: *Ótimo!!*

---

As falas acima sugerem que se suscitou, por meio da indagação acerca da especificidade do teste do ferro com tiocianato, o pensamento dos estudantes para a necessidade de separação prévia dos íons à identificação do ferro. As palavras (expressões) como «*eliminar*» as outras «*impurezas*», «teria que *tirar*»; «*tem que isolar*» e finalmente «*tem que separar*» foram sendo utilizadas pelos estudantes e indicam a associação feita com este princípio da *marcha analítica*. Inicialmente, utilizaram conceitos espontâneos para se referir ao conceito de separação previsto na *marcha analítica*. Observa-se que nas discussões posteriores durante a proposição das rotas os estudantes avançaram para a utilização da palavra «*interferente*», um conceito científico, para referirem-se ao que no início a aluna L denominou de «*impurezas*». Observa-se que há uma evolução dos conceitos ao longo do processo de construção do conhecimento.

## CONCLUSÕES

O indivíduo lança mão da linguagem, das palavras para designar os fenômenos e conceitos que estão sendo aprendidos e estes estão em constante evolução. A partir das falas acima, da utilização de termos diferentes ao longo do processo, verifica-se um possível indício da evolução e compreensão do fenômeno de ‘interferência’, bem como um indício da compreensão do princípio da *marcha analítica*, ambos instigados pela necessidade de resolução do problema da qualidade da água. A AOE mostrou-se um recurso de pesquisa interessante para colocar a construção dos conceitos pelos alunos em movimento. E também se configura como uma ferramenta didática em potencial para as aulas de QAQ.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil. (1996) Lei 9394/96. 20 dez 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União de 31/12/1996. Brasília, DF.
- Leontiev, A. (1978) O desenvolvimento do psiquismo (pp. 261-284). In: *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Horizonte.
- Moura, M. O. (2010) (org.). *A atividade pedagógica na Teoria Histórico-Cultural*. Brasília, DF: Liber Livros.
- Vigotski, L.S. (2009) *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.
- Vigotski, L.S. (2007) *A formação da Mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes.